

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-32713

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 序内整理番号 | F I           | 技術表示箇所  |
|---------------------------|------|--------|---------------|---------|
| H 0 4 N 1/405             |      |        | H 0 4 N 1/40  | B       |
| G 0 6 T 5/00              |      |        | G 0 6 F 15/68 | 3 2 0 A |

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-187477

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月17日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 谷岡 宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

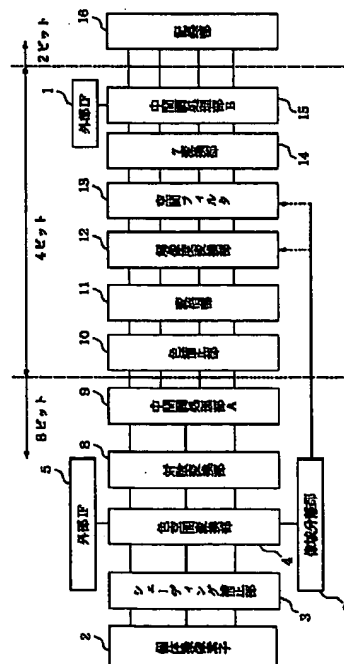
(74) 代理人 弁理士 丸島 健一

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の高解像度化が進んでも極めて安価でしかも高品位な画像表現が可能となる画像処理装置の提供を目的とする。

【解決手段】 8ビットの画像信号を4ビットに疑似中間調処理する第1の中間調処理部A9と、4ビットの画像信号を処理する色補正部10、変換部11、解像度変換部12、空間フィルタ13、 $\gamma$ 変換部14からなる画像処理部と、前記画像処理部からの画像処理された4ビットの画像信号を1ビットに疑似中間調処理する第2の中間調処理部B15と、前記1ビットの信号に基づき画像を出力する記録部16とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Lビットの画像信号をM(<L)ビットに疑似中間調処理する第1の中間調処理手段と、前記Mビットの画像信号を処理する画像処理手段と、前記画像処理手段により画像処理されたMビットの画像信号をS(<M)ビットに疑似中間調処理する第2の中間調処理手段と、前記Sビットの信号に基づき画像を出力する出力手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記第2の中間調処理手段は既にSビットに変換した際に発生した誤差を遅延保持する手段と、注目画素に隣接する複数の画素位置の変換誤差と整数の係数を用いて加重平均値を求める手段と、前記加重平均値を係数の総和で除算した値で注目画素の入力画像信号を補正する誤差補正手段と、この補正値をSビットの信号に変換する変換手段と、変換によって発生する誤差を演算する手段とを有することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記誤差補正手段は除算により発生する誤差を隣接する画素の変換時に補正することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記誤差の演算手段は、更にビットの丸めにより発生する誤差を隣接する画素の変換時に補正することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記誤差の演算手段は、発生する誤差と所定値以内に削減する手段を含み、削減処理により発生する誤差を隣接する画素の変換時に補正することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機、FAX、プリンター、等画像信号を処理する所謂画像処理装置に関し、特に、入力画像信号を入力レベルよりも少ないレベルの画像信号に疑似中間調処理する画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の装置、例えばデジタル複写機に於ける疑似中間調処理は、誤差拡散法が広く用いられている。誤差拡散法は入力する8ビットの画像信号を所定しきい値で2値化し、この2値化時の2値化誤差を注目画素近傍のこれから2値化すべき画素位置の入力信号に分配して補正する事で、中間調を疑似的に表現する方法である。

【0003】従来、このデジタル複写機は、400DPIの密度で画像を読取、記録を行っていたが、近年プリンタが600DPI、720DPI、1200DPIと高解像度化が進んでいる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】プリンタの機能をも有する複写機を高解像度化しようとする、画像を読取

て処理する所謂画像処理部に高速性が要求され、又2次元処理部のメモリの増大が著しくなりコスト的に課題がある。例えば、400DPIから600DPIにシステムの解像度をあげるなら、同じ複写速度を達成するには、画像の読取から各画像処理部の処理速度は、2.25倍となり、また5\*5画素で構成していた空間フィルタは、同様の機能を得るためには、7\*7画素以上の広い領域の処理となり、遅延メモリも2.25倍となり、コスト高となる欠点があった。

【0005】本発明は上述した従来技術の欠点を除去するものであり、多値画像信号に対する画素毎の処理をビット数を半減させることで、演算規模を削減でき、2次元処理部の画像遅延メモリの規模を半減することができ、大幅なコストの削減、及び高速処理が可能になる画像処理装置の提供を目的とする。

【0006】更に、ビット数を削減した後に画像処理を行い、その後更にビット数を削減したとしても高画質な画像を得ることができる画像処理装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため本発明の画像処理装置はLビットの画像信号をM(<L)ビットに疑似中間調処理する第1の中間調処理手段と、前記Mビットの画像信号を処理する画像処理手段と、前記画像処理手段により画像処理されたMビットの画像信号をS(<M)ビットに疑似中間調処理する第2の中間調処理手段と、前記Sビットの信号に基づき出力する出力手段とを備える。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0009】本実施の形態では、L(8)ビットの画像信号をM(4)ビットに変換した後、画像処理を実行し、その後Mビットの画像信号をS(1)ビットに変換する例を説明する。

【0010】図1に本発明の実施の形態における画像処理装置の構成を示す。400DPIの密度で個体撮像素子(センサ2)で読取った画像信号のムラをシェーディング補正部3で均一に補正し、センサ2のフィルタの色補正を色空間変換部4で行う。色空間変換部4からの輝度RGB信号を対数変換部8で8ビットの濃度レベルを有するCMYの信号に変換し、この信号を中間調処理部A9で疑似的な4ビットの疑似中間調信号に変換する。

【0011】この中間処理部A9における疑似中間調処理では各画素単位では4ビット16階調の濃度レベルしか表現出来ないが、複数画素からなる所定の領域で空間的に見れば8ビットの濃度レベルを表現している。これらY、M、C3色のそれぞれ4ビットに疑似中間調処理された濃度信号は、色補正10部で、記録部6にて用いる色材の特性等により色補正される。必要に応じて変換

部11で変倍し、その後解像度変換部12で400DPI(Dot Per Inch)のデータを600DPIの密度に変換する。尚、該解像度変換部12における変換処理と変倍部11における変換処理は同時に処理を行っても良い。空間フィルタ13では、先鋭度の補正、及びモアレ除去を行う。濃度調整はγ補正部13で行う。一方像域分離部6は先述の解像度変換部12、空間フィルタ13の各処理部で画像の属性に応じた適応処理を行うための画像認識処理を行う。特に画像中の黒色文字部を黒色単色で尖鋭に記録するため黒文字とそれ以外の像域の像域判定を行う。中間調処理部B15は4ビットに疑似中間調処理された画像信号を更に1ビットまで疑似中間調処理し、2値の記録信号を記録部16に出力する。外部IF5及び外部I/Fは各々8ビットと1ビットの画像信号を外部的に出力するインターフェースである。ここで本実施の形態の特徴とする点は、以上述べた様に、所謂多値画像信号に対する画素毎の処理を疑似中間調処理部A9を用いてそのビット数を半減させ、色補正部10の演算規模を削減できると共に、変倍部11及び空間フィルタ13等の2次元処理部の画像遅延メモリの規模を半減することができる。従って、大幅なコストの削減、及び高速処理が可能になる。

【0012】(中間調処理部A9の実施の形態1)図2は、対数変換部8で対数変換された8ビットの濃度信号CMYの内の1色分に対する中間調処理部A9の実施形態である。他の2色についても同様な構成で実現できる。対数変換部8からの濃度信号92を乗算器91で1/17倍すれば結果は4ビット信号となる。一方この信号を乗算器93で17倍し加算器98で基の8ビット信号92から減算すれば、濃度信号92を乗算器91で1/17倍した余り(0~16)から得られる。該余り信号を等号を含まず疑似乱数発生器97で得られる0~16の信号より大きい場合1と又、小さい場合0と比較器95で2値化すれば1ビット信号が得られる。この1ビットの比較結果を、先述の濃度信号92を乗算器91で1/17倍した4ビット信号に加算器94で加算して、4ビットの疑似中間調処理信号96が得られる。

【0013】疑似乱数は近傍の17画素以上の領域でほぼ均等に0~16の値を発生する為、17画素の領域ではほぼ8ビットの濃度が疑似的に表現されている事になる。従って、8ビットデータを4ビットデータに削減したとしても、その後の画像処理を入力データに忠実に実施することができる。

【0014】(中間調処理部A9の実施の形態2)図3は図2で詳説した8ビットの信号を17で割った商(4ビット)とその余り0~16の信号をメモリ99を使った所謂LUT変換で行う例であり、256ワード9ビットのRAM、又はROMで実施できる。尚対数変換も同時に行う為にメモリ99の入力は対数変換前の、すなわち色空間変換部4の出力信号80とする。図3の実施の

形態は通常対数変換用のLUTメモリを1ビット幅増やすのみで実施できる為、より安価に実施可能である。

【0015】(中間調処理部A9の実施の形態3)図4は図3の実施の形態に加えて乱数による2値化と、加算をLUT変換で実施する別実施例であるが、メモリ99の入力として5ビットの乱数を加える。従ってメモリ99は8Kワード4ビットとなるが、速度が遅いシステムの場合、或いはコンピュータ上のソフトウェアで実施する場合、有効である。

【0016】尚8ビットから4ビットへの疑似中間調処理部A9は、本発明の上記図2~図4に示した実施の形態に限定されず、例えば誤差補正を伴う、誤差拡散法、本発明人が既に開示した特開平2-210963号公報の方法等、濃度保存形の疑似中間調処理も、全て適用が可能である。又、本実施の形態では8ビットから4ビットの例を開示したが、記録、読取の解像度が十分高い場合、8ビットから3ビット、2ビットへ処理しても同様の効果が得られる。

【0017】次に、図1の色補正部10の詳細を説明する。

【0018】(色補正部10の実施の形態)次に色補正部10の実施の形態を図5で詳説する。基本的に従来のマトリクス演算で行われる黒生成、色補正を4ビットのC、M、Y入力信号に対して行えば良いわけであるが、入力のビット数が半減しているため、LUT変換を用いた所謂ダイレクトマッピング方式が可能となる。すなわち4Kワード、16ビットのメモリ100を用いて予め演算で得られる各CMY信号の組み合わせに対する色補正されたCMYK4色信号を各4ビットの割り付けて記憶しておく。

【0019】各入力画素に対しては16ビットの表現色数に縮退しているが、先述したように、17画素分で平均的に見れば、32ビットの色の表現が可能といえる。

【0020】変倍部11、解像度変換部12、空間フィルタ13においては、従来より公知の手法が用いられるが、各処理に伴う画像をライン単位で遅延保持するメモリのビット数は半減する。尚、均一な8ビットの信号は先述の疑似中間調処理部A9において4ビットでかつ隣接する画素間ではレベルがランダムに1レベル揺らぐ事になるが、例えば空間フィルタを注目画素を中心とする5\*5画素とし、25画素全ての位置に重み係数を有するフィルタとするなら処理の参照画素領域は先述の17画素以上で有る為、不要なノイズを発生する事は極めて少ない。又、一般的なラプラシアンフィルタの場合、レベル2以上の変化に相当するラプラシアン成分のみ用いてエッジを強調すれば、同様に良好な結果が得られる。

【0021】尚、文字に対しては通常、人の視覚特性は細線が細かい程階調を識別出来なくなるため、4本/mm程度の細線は4ビットの階調数で十分であるとの知見から、解像特性を劣化させる事もない。

【0022】(中間調処理部B15の実施の形態1)図6は中間調処理部B15の実施の形態である。中間調処理部B15はγ変換部14からの4ビットの画像信号140を1ビットに疑似中間調処理する。

【0023】入力信号140に隣接画素2値化時に得られた2値化誤差を加算器151で加算し比較器152で2値化する。2値化時のしきい値は、該2値化信号を2ライン分遅延保持メモリ153で保持し、過去に2値化された2値データと重み係数155とを積和演算154で積和して求める。尚、用いる重み係数の総和は15と

【0024】同じしきい値と誤差補正された信号との差を加算器157で求める。これが2値化誤差である。該誤差は誤差配分器158で2分し一方は次画素2値化時の誤差として加算器161に加え、他方は1ライン分の遅延保持メモリ159でライン分遅延させた後加算器161に加える。

【0025】従って注目画素(\*)の2値化誤差は直前の2値化誤差1ライン前のそれとを加算器161で加算した物であり、これで加算器151で入力信号140を

【0026】尚、中間調処理部B15の2値化手法は上述した実施の形態に限定される事無く、濃度保存形の例えば誤差拡散法等でも良い。又、記録表示装置が2ビット、すなわち4値の表現能力がある場合には4ビット信号から2ビット信号に処理される。

【0027】この様に本実施の形態によれば各種画像処理を実施する際のハード規模を削減する為に、一端、入力画像データを多値疑似中間調処理を用いて、ビット数を削減し、色補正等の各種処理を施した上で、その後再

【0028】ここで、誤差拡散法を用いて良好なテクスチャでハーフトーンを表現するには、誤差を拡散させる領域を十分広く設定することが知られており、8ビットの画像データを処理する場合、図7に示す様に、注目画素に隣接する12画素に対し、最小でE/48程度(Eは注目画素で発生した2値化誤差)の誤差配分が必要である。発生する誤差は入力画像信号のレンジ程度であり、4ビットの画像信号の場合、この誤差分配率による配分誤差は殆どの場合0となる。すなわち、実質的に12画素領域に所望の分配率で誤差補正する事は不可能である。つまり、ビット数が少ない画像信号に対し従来同様の良好なハーフトーン画像を得ることは困難となる。

【0029】そこで、入力ビット数が少ない画像に対してもより広範囲に2値化誤差を拡散でき、良好なテクスチャでハーフトーンを表現できる疑似中間調処理方法を中間調処理部B15の実施の形態として以下に説明する。

【0030】(中間調処理部B15の実施の形態2)図8はγ変換部14からの4ビット(0~15)の画像信

号Fを2値化する場合の実施例である。後述する誤差補正データと入力信号Fを加算器218で加算し、その出力208を所定しきい値Tを用いて、比較器206で2値化する。

【0031】注目画素2値化誤差Eは、

$$E = (F + \sum E' R) - B' 15$$

ここで、Bは注目画素の2値化結果15、 $\sum E' R$ は注目画素近傍で既に2値化が終了した画素位置で発生した2値化誤差と重み係数Rを用いた注目画素に対する誤差の加重平均値である。

【0032】従って誤差Eは、2値化結果215に乗算器207で15倍した値を加算器209で前記誤差補正後画像データ208から減算して得られる。

【0033】FIF202、203は、この誤差を各々1ラインずつ遅延保持し、注目画素ラインの2値化誤差と共に加重平均値回路201に入力する。

【0034】加重平均値回路201は2値化が既に終了した注目画素近傍の12画素画素位置で発生した2値化誤差を(図示しないラッチ回路に依って)同時に参照出来る積和演算部で図示する重み係数をその画素位置の2値化誤差に乘算し加算する。重み係数の和が総和が16の為、その結果を乗算器205で1/16倍すれば、注目画素位置に対する補正誤差Eが得られる。

【0035】この実施の形態の特徴は、注目画素位置で発生した2値化誤差を数画素に分配するのでは無く、発生した誤差そのものを遅延保持しておき、注目画素2値化時に加重平均して補正誤差を得ることにある。

【0036】これにより、分配率の小さい(加重値の小さい)誤差を演算誤差無く注目画素に反映する事が可能になる。

【0037】ところで、乗算器205に於て、最大15の切捨て誤差が発生する。図9は、この演算誤差を更に補正する例である。

【0038】図9に於て、乗算器205の演算結果を乗算器211で16倍し、乗算器205への入力値から加算器217で減算すれば、演算誤差、すなわち切捨て誤差が得られる。該誤差をフリップフロップ216で、1画素処理する間遅延保持して加算器204で先述の加重平均値に加算して補正が終了する。

【0039】すなわち、切捨て誤差の次の画素上で補正できる。これにより、完全な誤差補正が可能となる。重み係数の総和が大きい場合に於て、本例での補正は効果的であり、より高品位な中間調再現が可能となる。

【0040】図10は更に、誤差メモリ203、202のビット巾を削減した例である。先述の誤差Eは4ビット画像信号に対して、極性ビットを含め6ビット必要である。このビット数を2ビット削減する為に、乗算器213で得られた誤差の内下位2ビットを切捨てる。その結果を乗算器214で4倍し、乗算器213の入力値から加算器212で減算すれば、切捨て誤差が得られる。

この誤差をフリップフロップ210で一画素分遅延保持して、加算器218に加えれば、この誤差が補正出来る。すなわち、発生する誤差の下位2ビットを切捨て、誤差メモリのビット巾を削減してコストダウンすると共に、切捨てた2ビット分を順次次の画素2値化時に誤差補正する。

【0041】尚、説明を省くが、この場合、平均値演算部201では、各入力誤差データを4倍にビットシフトして演算する事は述べるまでも無い。

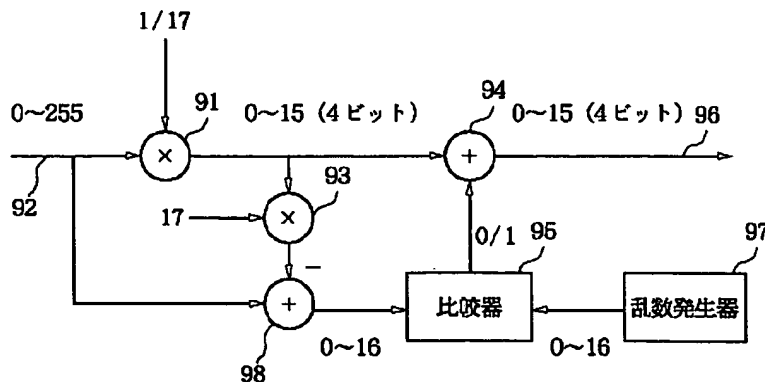
【0042】以上の処理を更にFIFO203の出力部で行っても良い。すなわちFIFO202は、注目画素を含むラインに対し最も遠く参照する画素も本例の重み係数では、2と小さい。従って、ビット数を更に削減可能である。この場合においても、削減されたデータは次の画素で補正されるため、2値化画像を劣化させるには至らない。

【0043】同様にして、加算器209で得られる注目画素2値化誤差を所定の範囲で制限する事で、FIFO3、2のビット数を削減出来る。すなわち発生する誤差を-15～+15の範囲で制限し5ビットとし、この範囲を越える場合は越えた誤差分を、図10の誤差補正処理と同様に、次の画素2値化時に誤差補正する。通常最大値+15なる誤差が連続して発生し得ない為、隣接画素上での補正が可能である。

【0044】尚、誤差を求める重み係数は本実施形態のそれに限定されず、例えば図11に示す物も使える。

【0045】この様に中間調処理部Bの実施の形態2によれば、濃度が小ビット数の画像信号に対する誤差拡散法であり、より広範囲に2値化時誤差を拡散可能であり、結果として、良好なテクスチャーで中間調が再現出来る。又ハード規模を小さく出来る。

【図2】



【0046】述べる迄もないが、本発明はインクジェット、LED、レーザを用いた電子写真等、記録、表示方式に限定されない。又実施例ではカラー装置であるが、白黒の装置であっても同様の効果が得られる。

【0047】

【発明の効果】以上説明した如く本発明によれば、画像の高解像度化が進んでも、極めて安価でしかも高品位な画像表現が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態における画像処理装置の構成を示したブロック図。

【図2】中間調処理部Aの実施の形態1における構成を示したブロック図。

【図3】中間調処理部Aの実施の形態2における構成を示したブロック図。

【図4】中間調処理部Aの実施の形態3における構成を示したブロック図。

【図5】色補正部の構成を示したブロック図。

【図6】中間調処理部Bの実施の形態1における構成を示したブロック図。

【図7】誤差拡散マトリクスの一例を示したブロック図。

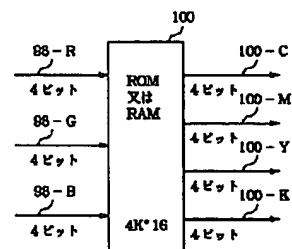
【図8】中間調処理部Bの実施の形態2における構成を示したブロック図。

【図9】中間調処理部Bの他の構成を示したブロック図。

【図10】中間調処理部Bの他の構成を示したブロック図。

【図11】誤差拡散マトリクスの一例を示したブロック図。

【図5】



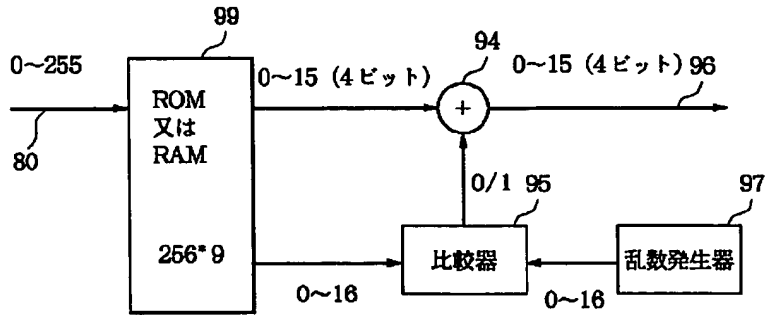
【図7】

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   | * | 7 | 5 |
| 8 | 5 | 7 | 5 | 3 |
| 1 | 3 | 5 | 3 | 1 |

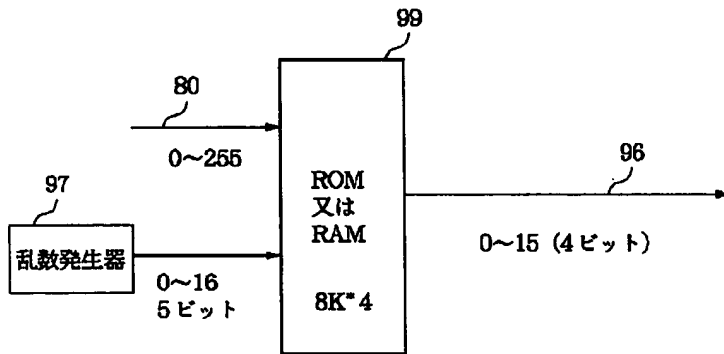
× 1/48

Figure 1 is a block diagram of a video signal processing system. The system is divided into two main sections by a vertical dashed line. The left section (8-bit path) includes: 2. Individual image elements, 3. Anti-aliasing filter, 4. Color space conversion, 5. External IF, 6. Color matrix conversion, 7. Contrast conversion, 8. Intermediate processing A, 9. Color correction, 10. Color compensation, 11. Gain control, 12. Resolution conversion, 13. Spatial filter, 14. Interpolation, 15. Intermediate processing B, 16. Recording section. The right section (2-bit path) includes: 1. External IF. Arrows indicate the flow of data between these components.

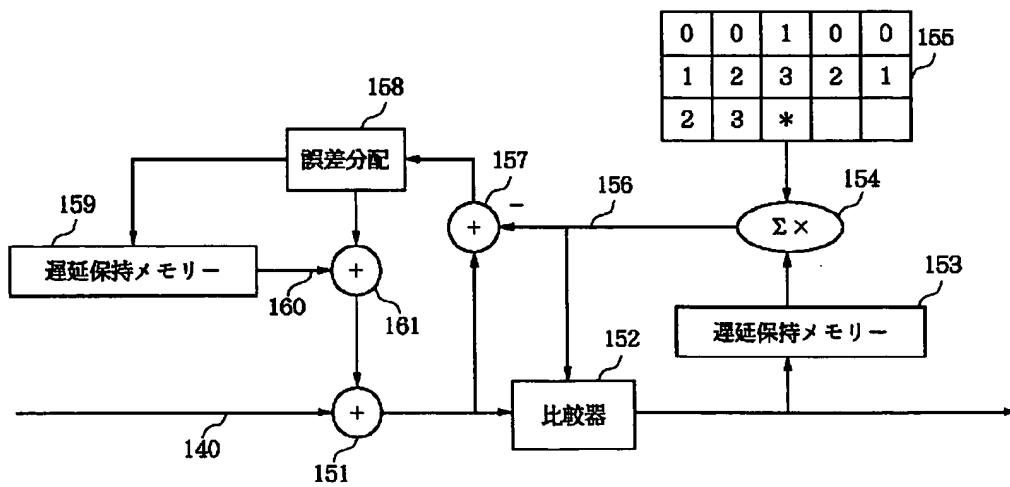
【図3】



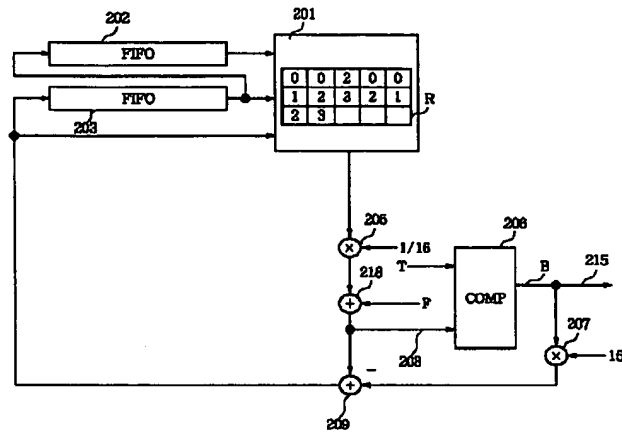
【図4】



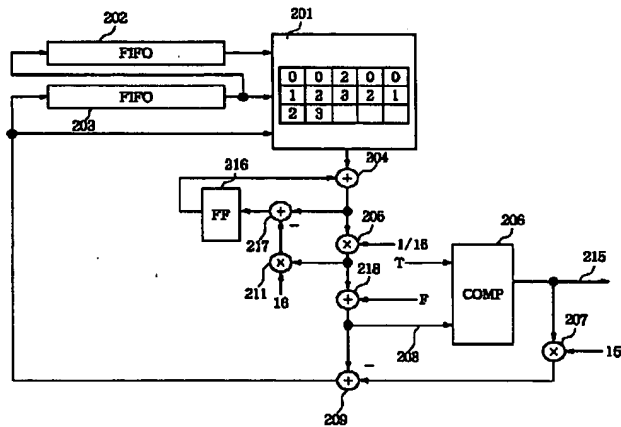
【図6】



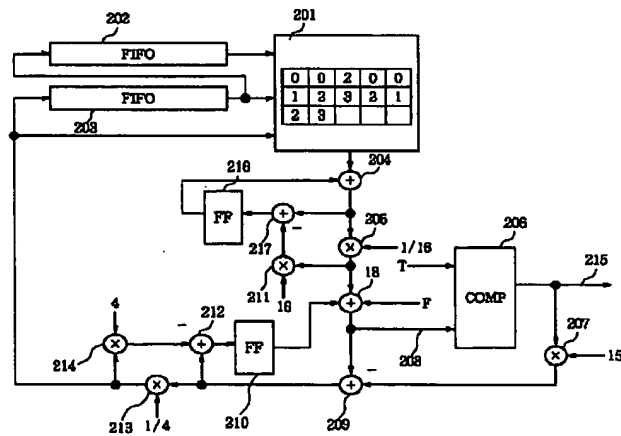
【図8】



【図9】



【図10】





(9)

特開平10-32713

【図11】

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | * |   |   |

× 1/8

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| 3 | 6 | 7 | 5 | 3 |
| 5 | 7 | * |   |   |

× 1/48

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 5  | 18 | 25 | 18 | 5  |
| 18 | 25 | 37 | 25 | 18 |
| 25 | 37 | *  |    |    |

× 1/256